

Ильясов Ф. Н.[1] О «замедлении» и «ускорении» времени под влиянием гравитации. М.: ИЦ Орион. 2016. – 7 с. (Препринт)

Аннотация

Основная проблема в понимании времени заключается в том, что слово «время» истолковывается в разных смыслах, например: 1. время как мера или эталон длительности, дления; 2. время как мера изменений объекта, «собственное время объекта». В статье описывается содержание обоих пониманий. Время объекта, в соответствии с идеями Аристотеля, рассматривается как количество движения, изменений в объекте. Время объекта – есть относительная величина, отражающая меру перехода объекта от факта начала к факту конца его существования. Время показывает какую часть своего потенциала существования объект израсходовал на момент наблюдения. Часы показывают длительность, дление ритма. Часы рассматриваются как объекты, затрачивающие энергию на ритмичные колебания, процессы. Соответственно, предлагается измерять скорость изменений в объектах, в том числе и в часах, по количеству энергии, затрачиваемой объектами в единицу длительности по часам наблюдателя. Автором выделяются следующие виды часов: а) «гравитационные», б) «гравитационно-кинетические», б) преодолевающие гравитацию. Описывается особенности функционирования указанных часов в зависимости от гравитации. Показывается связь гравитации и времени. На основе изложенного объясняется ошибочность гипотезы о существовании «парадокс близнецов» в физике.

Ключевые слова: время, часы, гравитация, скорость, парадокс близнецов

[1] Фархад Назипович Ильясов. Исследовательский центр Орион. E-mail: iliassov.farkhad@yahoo.com

Содержание

1. Введение

Статья представляет собой изложение известных в физике подходов и фактов, касающихся феноменов времени и часов в их соотношении с гравитацией. Для ответа на вопрос: как влияет гравитация на «ускорение» или на «замедление» времени, необходимо определить такие исходные понятия как «время», «часы», «пространство»[2], которые, как известно, в физике в полной мере не определяются, см., например: [Бёрке, 1985: 20; Бунге, 2003: 25].

2. Что есть время

Основная проблема в понимании времени заключается в том, что слово «время» истолковывается в разных смыслах. Выделим следующие:

1. Время как мера или эталон длительности, дления;
2. Время как мера изменений объекта, «собственное время объекта» [Ильясов, 2015].

Существует также ряд словоупотреблений, где понятие времени не определяется, но делаются различные предположения, например, о «линейном времени» (linear time), о «начале времени», «прошлом времени», «субстанции времени», «абсолютном времени», «стреле времени», «динамическом времени», и т.д.

В физике всегда измерению подлежат известные свойства определенных объектов, например, длина, масса некоторого тела, и т.д. Время в физике понимается как то, что измеряют (показывают) «часы». Однако само понятие «время» не определяется, то есть

---

[2] Более полно описание феноменов времени, пространства, часов изложены автором ранее [Ильясов, 2015].

остается неизвестным, какое свойство, какого объекта измеряют часы. Иными словами, в случае с часами, получается, что они измеряют неизвестное свойство неустановленного объекта.

При любом понимании времени, исследователи сходны во мнении, что время может измеряться. В физике, как отмечено выше, могут измеряться только свойства или характеристики объекта. Следовательно, время является характеристикой либо свойством некоторого объекта. Однако, физика не рассматривает вопросы типа: а) характеристикой какого объекта является время; б) какой именно параметр объекта отражает время.

В соответствии с пониманием Аристотеля [Аристотель, 1999], время есть количество изменений, происходящих в наблюдаемом объекте. То есть время – это характеристика всякого объекта.

При корректном подходе изменения в объекте должны наблюдаются относительно состояний самого объекта, а не относительно «часов». Время объекта – есть относительная величина, отражающая меру перехода объекта от факта начала к факту конца его существования. Поскольку у всякого объекта есть начало и конец существования, то время свойство любого объекта. Время показывает какую часть своего потенциала существования объект израсходовал на момент наблюдения. Говоря иначе, время объекта – это его (относительный) возраст. Время может существовать только как собственное время объекта.

Время объекта при таком понимании может измеряться в процентах или долях. Примем в качестве наблюдаемого объекта заведенные механические часы. Начало существования данного объекта – это начало движения стрелок часов после того, как их завели, конец существования – когда энергия пружины закончится и часы остановятся. Если на момент наблюдения часы израсходовали, например, 60% энергии пружины, то собственный «возраст» этого объекта на момент наблюдения составит 60%.

В физике выделяют основные и производные величины. К основным величинам относятся, например, длина, масса, температура и время. С помощью основных величин получаются производные величины, например, скорость. Скорость = расстояние / время. Исходя из этого можно сделать вывод, что само время не может иметь параметра скорости. Длительность ритмов наблюдаемого объекта, например, длительность «секунды» в наблюдаемых часах, может меняться при сравнении с эталоном длительности (часами) наблюдателя. Однако, наблюдатель при этом измеряет скорость некоторого движения в данном объекте (например, скорость секундной стрелки), но не время объекта.

3. Что такое часы

Сущность, природа часов в физике также полностью не описывается. Феномен «приборов измерения времени» – «хронометров», часов, основан на том, что в некоторых объектах, в силу их природы, имеют место ритмичные (цикличные) движения (ритмы). Если с точки зрения наблюдателя, ритмичные движения в двух независимых объектах происходят одновременно или синхронно, то он может расценивать эти объекты как «часы». А

длительности отдельных ритмов часов рассматриваются как единицы длительности. То есть часы не измеряют «время» как таковое, они измеряют длительности ритмов. Следовательно, часы по своей природе являются не хронометрами, а ритмометрами.

Таким образом, часы есть специфические объекты, генерирующие ритмы равной и определенной длительности. При «обычных» физических условиях длительности этих ритмов имеет строго определенную протяженность. Допустимо предположить, что при изменении физических условий, длительности ритмов разных часов могут по-разному меняться, в том числе и в зависимости от фактора гравитации. Важно отметить – происходит не ускорение или замедление «времени», а изменяется длительность ритмичных движений, то есть скорость физических процессов, в отдельных объектах, рассматриваемых как «часы».

Часы можно определить как объекты, затрачивающие энергию на совершение ритмичных движений. По типу затрачиваемой энергии часы можно условно разделить на следующие типы: а) использующие энергию гравитации – «гравитационные»; б) использующие сочетание гравитации и «собственной» энергии; в) преодолевающие силу гравитации – использующие «внутреннюю» энергию.

Рассмотрим несколько моделей часов. Длительности их ритмов сравнивается с длительностью ритмов часов наблюдателя.

4. «Гравитационные» часы

Рассмотрим два вида «гравитационных» часов, то есть часов, использующих силу тяготения, «энергию гравитации». Наиболее простая модель – «песочные часы». Понятно, при уменьшении силы тяготения, ход песочных часов замедляется, а в условиях приближения ее к нулю они перестают работать.

В некоторых маятниковых часах используется вес (масса) гирьки. Гирька «энергией своего веса» приводит в действие часовой механизм. Если в результате уменьшения гравитации вес гирьки уменьшается, она «подает меньше энергии» и движение стрелок замедляются. Когда вес гирьки приближается к нулю, часы с гирькой перестают работать.

Таким образом, при уменьшении гравитации длительность ритмов «гравитационных часов» увеличи*вается*, они «замедляют свой ход». При уменьшении гравитации до определенного критического уровня, количество ритмов уменьшается до нуля, то есть часы останавливаются.

5. «Гравитационно-кинетические» часы

В качестве «гравитационно-кинетических» часов могут рассматриваться солнечные часы. Циферблат этих часов отражается процесс равномерного, движения Земли вокруг Солнца, обусловленного соотношением кинетической энергией Земли и силой притяжения Солнца. При уменьшении гравитационной силы длительность ритмов таких «гравитационно-

кинетических» часов будет увеличиваться, ход их будет замедляться. Они перестанут работать при уменьшении гравитации до определенного критического уровня.

6. Часы, преодолевающие гравитацию

Механические (пружинные) часы можно рассматривать как часы, затрачивающие «свою» энергию на совершение работы по движению стрелок часов. Гравитация влияет на ход таких часов, увеличивая затраты энергии расходуемой на работу часового механизма. По мере уменьшения гравитации, скорость движения их стрелок будет увеличиваться за счет высвобождения энергии, расходовавшейся на ту часть работы, которая была обусловлена гравитацией.

На различные излучения также действует гравитация. Соответственно, «атомные часы» можно отнести к часам, преодолевающим гравитацию.

7. Гравитация и время

Если время понимать как меру изменений объекта от его возникновения до его исчезновения, то гравитация здесь может влиять так, что одинаковые объекты, по часам наблюдателя, могут иметь разную длительность существования в зависимости от силы гравитации.

Рассмотрим автомобиль с полностью заправленным топливным баком в качестве модели Системы отсчета собственного времени. Примем в качестве меры «времени жизни» этой модели общее расстояние, которое автомобиль может проехать. При «обычной» гравитации он может проехать, например, 500 км. Если гравитация увеличится, то расстояние, которое автомобиль сможет пройти уменьшится, то есть «время жизни» модели сократится.

8. Часы и затраты энергии

«Возьмем пару близнецов, - пишет Стивен Хокинг, - предположим, что один из них отправился жить на вершину горы, а другой остался на уровне моря. Тогда первый состарится быстрее, чем второй, и поэтому при встрече один из них будет выглядеть старше другого» [Хокинг, 2001: 43]. Если близнецы затратят одинаковое количество энергии на жизнедеятельность, будут жить «с одинаковой интенсивностью», то никто из них не будет старше, чем другой. Их «собственный возраст» будет одинаков. Однако, тот кто жил внизу, совершит меньше работы, так у него больше энергии уйдет на преодоление разницы в гравитации. То есть никакого «парадокса близнецов» в реальности нет.

В соответствии с ОТО, - отмечает Хокинг - «Вблизи массивного тела типа Земли время должно течь медленнее» [Хокинг, 2001: 43]. На самом деле Хокинг говорит о замедлении скорости движения в наблюдаемом объекте, при измерении по часам наблюдателя, а не о

«скорости времени». «Собственное время» часов как самостоятельного объекта определяется количеством энергии, затраченной часами на движение стрелок. Следовательно время в часах должно определяться не скоростью движения стрелок, не длительностью ритмов, а количеством энергии, которую часы затрачивают на движение стрелок. Если двое одинаковых часов затрачивают на движение стрелок одинаковое количество энергии, то их собственное время течет с одинаковой скоростью. При этом, если эти часы находятся в условиях разной гравитации, скорость движения их стрелок может не совпадать. Если с точки зрения наблюдателя стрелки наблюдаемых часов стали двигаться медленнее, это может значить, что часы стали затрачивать больше энергии на преодоление гравитации. В соответствии с законом всемирного тяготения, процессы, скорость которых зависят от гравитации, при изменении гравитации, будут соответствующим образом изменять свою скорость. Но это не связано непосредственно с феноменом времени.

Выше указывалось, что часы можно определить как объекты, затрачивающие энергию на совершение ритмичных движений. Исходя из этого часы надо рассматривать не с точки зрения длительности (частоты) ритмов, а с точки количества энергии, расходуемой на эти ритмические движения. Ведь движение стрелок часов есть результат проявления затраченной энергии. Следовательно, скорость хода часов надо замерять не по длительности (частоте) колебаний, а по количеству энергии, затрачиваемой на эти колебания. Длительность ритмов может меняться, при этом затраты энергии могут сохраняться на прежнем уровне.

В рамках «энергетического подхода» к пониманию часов, не важно, с какой скоростью, с точки зрения наблюдателя, в объекте, рассматриваемом как часы, происходят ритмичные движения, но важно, с какой скоростью часы затрачивают энергию на эти движения. То есть первичным, непосредственным показателем скорости работы часов является скорость расходования энергии, затрачиваемой на ритмичные движения.

Ссылки

Ильясов Ф Н Время как израсходованный потенциал существования. Web-Институт исследований природы времени. 2015. http://www.iliassov.info/2015/iliassov-vremya_kak_izraskhodovannyj_potencial.pdf

Бёрке У. Пространство-время, геометрия, космология. Пер. с англ. М.: Мир. 1985.

Бунге М. Вопросы философии. 1970. №7. С. 81-92.

Аристотель. Физика. Харьков: ЭКСМО-Пресс, 1999.

Кухлинг Х. Справочник по физике. М.: Мир. 1985.

Хокинг С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр. СПб.: Амфора, 2001.

On the "slowing down" and "acceleration" of time under the influence of gravity

Farkhad Nazipovich Iliassov

Research Center Orion

E-mail: iliassov.farkhad@yahoo.com

ORCID iD: 0000-0002-0472-110X

Abstract

The main problem of understanding time is that the word "time" is understood in different senses, for example: 1. time as a measure or standard of duration; 2. Time as a measure of changes in the object, "own time of the object". The article describes the content of both understandings. The time of the object, in accordance with the ideas of Aristotle, is considered as the amount of movement in the object. The time of the object is a relative magnitude that reflects the measure of the transition of the object from the fact of the beginning to the fact of the end of its existence. Time shows what part of its potential of existence the object was expended at the moment of observation. The clock shows the duration of the rhythms. Hours are viewed as objects which expend energy on rhythmic fluctuations. Accordingly, it is proposed to measure the speed of change in objects, including in clocks, by the amount of energy expending by objects per unit of duration by the hours of the observer. The author distinguishes the following types of clocks: a) "gravitational", b) "gravitational-kinetic", c) overcoming gravity. The features of the functioning of these watches are described depending on gravity. The connection between gravity and time is shown. On the basis of the above explains the fallacy of hypothesis about the existence of "twins phenomenon" in physics.

Keywords: time, clock, gravity, speed

References

Aristotle. Physics. Moscow: Eksmo-Press, 1999. (Russ ed.)

Burke W. L. Spasetime, Geometry, Cosmology. Moscow: Mir. 1985. (Russ ed.)

Bunge M. Space and time in modern science. *Voprosy filosofii* [*Questions of philosophy*]. 1970. No. 7. P. 81-92. (Russ ed.)

Farkhad N. Iliassov, Time is used potential of existence. Moscow: Research Institute of the nature of time. 2015. Accessed June 8, 2017 www.chronos.msu.ru/ru/rnameindex/item/ilyasov-f (In Russ.)

Stephen W. Hawking, A Brief History of Time From the Big Bang to Black Holes. Bantam Press, 1988.

Horst Kuchling Taschenbuch der Physik. Moscow: Mir. (Russ ed.)